

# РЕАЛІЗАЦІЯ СИНЕРГЕТИЧНИХ ПРИНЦИПІВ У КОНТЕКСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ШКІЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

*Ірина САЛЬНИК*

*В статті проводиться аналіз поняття «синергетичний підхід», розглядаються питання запровадження синергетичного підходу в системі освіти та шляхи практичної реалізації синергетичних принципів в системі шкільного фізичного експерименту.*

*The article analyzes the concept of "synergistic approach", deals with the introduction of the synergistic approach in the education system and ways of practical implementation of the principles of synergy in the school physics experiment.*

**Постановка проблеми.** Освіта дедалі частіше починає розглядатися як засіб досягнення економічного успіху у контексті націленості на конкретний результат, коли починають широко культивуватися такі якості, як професіоналізм, упевненість в собі, наявність амбіцій, цілеспрямованість, а школа починає сприйматися батьками як засіб успішної соціалізації дитини, що озброює її міцними знаннями, які дозволять успішно вступити до вищого навчального закладу. Однак форми, методи, зміст освіти, зберігаючи тенденційні для індустріального суспільства мету, способи і засоби своєї реалізації, суперечать новим тенденціям, зорієнтованим на гуманістичні цілі. Виключно фаховий або надмірно інтелектуалізований підхід до освіти призвів до тиражування само відчужених середньостатистичних особистостей. Таким чином, сьогодні ми, як ніколи раніше, близькі до розуміння сутності освіти, мета якої – розкрити потенційні можливості людини. Тому освіта зараз може розумітися не як фабрика тиражування знань, а як процес розкриття людської сутності [10].

Нова система освіти виникає як реакція на кризу в традиційній освіті, яка характеризується зниженням якості навчання, наростанням розриву між освітою і культурою, освітою і наукою, відчуженням учня від процесу освіти, випуском фахівців з деяких спеціальностей, кількість яких значно перевищує попит на ринку праці. Таким чином, хаос об'єктивно проявляється на ринку освітніх послуг. Лише синергетичний підхід може дати відповідь, яким чином і чому хаос може виступати як творець основ, конструктивного механізму еволюції, як з хаосу під впливом внутрішніх сил народжується нова освіта.

На сучасному етапі розвитку освіти взагалі, і зокрема фізичної, досить актуальними залишаються питання, які до теперішнього часу не знайшли чіткого пояснення. А саме, як скоротити все зростаючий розрив між класичним змістом фізичної освіти і рівнем досягнень сучасної науки; яким чином сформувати методологічне забезпечення міжпредметної інтеграції, яка є одним з важливих факторів синергетичного підходу в навчальному процесі; як забезпечити розвивальне навчання фізики на основі існуючої системи навчального експерименту, яка не в повній мірі відповідає сучасним тенденціям та вимогам синергетичного підходу. Означені питання визначають відповідні протиріччя, які можуть бути розв'язані лише з точки зору системно-синергетичного підходу:

- між еволюційно – синергетичним рівнем сучасної картини світу та класичним рівнем навчання фізики в школі;

- між загальним визнанням необхідності інтеграції навчання предметів природничого циклу та відсутністю методології, що дозволяє вчителям системно здійснювати відповідну координацію в освітньому процесі;
- між запитами суспільства до фізичної освіти, яка зорієнтована на перехід до інноваційної моделі випереджаючого характеру і готує людину до життя в суспільстві знань та традиційним підходом до процесу навчання фізики, що спрямований на середньостатистичного учня й обмежує рівень фізичних знань та можливості опанування навіть таким рівнем;
- між неухильним розвитком фізичного експерименту, що враховує синергетичний підхід, і не повною відповідністю цим вимогам існуючої системи навчального фізичного експерименту для забезпечення розвивального навчання.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Вивченню питань, пов'язаних із синергетикою, присвячені праці В.А. Аршинова, І.Г. Грабар, Б.Б. Кадомцева, С.П. Капіци, О.Н. Князевої, С.П. Курдюмова, А.К. Лоскутова, В.С. Лутай, В.І. Шевченко, Дж. Ніколіс, І. Стенгерс та ін.; *теорії самоорганізації з педагогічної точки зору* – О.Є. Антонової, М.В. Богуславського, О.В. Вознюк, А.О. Ворожбитової, Л.Я. Зоріної, Г.Г. Малинецького, Л.І. Новікової, М.В. Федула, О.В. Чалого, Ю.В. Шароніна, С.С. Шевелевої та ін.; *педагогічної синергетики* – В.І. Андреева, М.А. Весни, М.Є. Писарук, Н.М. Таланчук, О.Н. Федорової та ін.; *синергетичного підходу* – В.Г. Буданова, А.В. Коротаєва, С.Ю. Малкова, А.М. Машталай, А.П. Назаретяна, О.М. Олексюк, В.Г. Риндак, П.В. Турчинова, Д.С. Чернявського, А.Г. Шевцова та ін.

Проблемі використання *синергетичного підходу в освіті* присвячені дисертаційні дослідження В.Ю. Арешонкова, А.І. Бочкарьова, В.Т. Виненко, А.В. Євдодук, В.В. Маткіна, Г.А. Суміної, Л.В. Сурчалова, Ю.В. Талагаєва та інших.

Не зважаючи на те, що питанням синергетики присвячено достатня кількість робіт, «синергетичний підхід» ще не отримав однозначного тлумачення в педагогічній та методичній науці й знаходиться лише в стадії розробки.

**Формулювання цілей статті** (постановка завдання). Метою нашої статті є аналіз сучасних поглядів та виявлення особливостей запровадження синергетичного підходу в навчальному процесі з фізики, і зокрема в системі навчального фізичного експерименту.

**Виклад основного матеріалу.** Нова освітня парадигма розглядає самовизначення особистості як відкриту систему, що самоорганізується та володіє емерджентними (такими, що раптово виникають) властивостями, для соціально-психологічної та педагогічної підтримки якої необхідне знання і правильне застосування принципів синергетики з метою продуктивного використання потенціалу особистісної самоорганізації [6].

Предметом синергетики є механізми самоорганізації. Тому її і називають теорією самоорганізації. [11, с. 276].

Синергетичний підхід ґрунтується на домінуванні в освітній діяльності самоосвіти, самоорганізації, самоврядування і полягає в стимулюванні чи спонуканні суб'єкта з метою його саморозкриття і самовдосконалення, самоактуалізації в процесі співпраці з іншими людьми і з самим собою.

Важливою особливістю синергетичних процесів є те, що вони завжди характеризуються виникненням нової якості в системі освіти, що складається із взаємодіючих між собою елементів будь-якої природи, тому програмною установкою синергетики є пошук спільних ідей, загальних методів, загальних закономірностей процесів самоорганізації в самих різних областях природничого, технічного та гуманітарного знання.

Нова область педагогічного знання «педагогічна синергетика» ґрунтується на законах і закономірностях самоорганізації та саморозвитку освітніх систем. Педагогічна синергетика дає можливість по-новому підійти до розробки проблем самовизначення і розвитку особистості, розглядаючи їх з позиції відкритості, співтворчості й орієнтації на саморозвиток.

Аналіз наукових джерел засвідчує, що термін "педагогічна синергетика" поки що не знаходить глибокого пояснення у педагогічних джерелах, що свідчить про недостатню теоретичну розробленість даного концепту у сфері педагогічної думки. В українському

педагогічному словнику С.У. Гончаренка (1997 р.), в Російській педагогічній енциклопедії (1993-1999 рр.) слова "синергетика", "синергетичний" згадуються лише декілька разів [4; 9].

Г.М.Коджаспірова вважає, що поняття «синергетика» дуже близьке поняттю «виховання» (у перекладі з грецької означає «спільна дія», «співпраця»). Синергетичне розуміння світу важливо для виховання людини: синергетичному способу мислення властиві відкритість, діалогічність, комунікативність. Синергетика орієнтує педагога як суб'єкта педагогічного процесу на вивчення найскладніших внутрішніх законів життя людини. [7, с. 240].

Е.К.Нікітіна стверджує, що синергетика дозволяє відновити втрачені в процесі розвитку педагогічної теорії зв'язки з практичною реальністю, створити «комунікативний міст» між різними компонентами виховної системи та її суб'єктами на основі розвитку діалогічності, відкритості, взаємодії. Синергетичний підхід до побудови освітньої системи дозволяє значно підвищити її творчий потенціал. [8, с. 204].

В.Г.Буданов вважає, що використання синергетичного підходу в освіті можливо за трьома напрямками:

1. Синергетика для освіти. У цьому зв'язку пропонуються інтегративні курси по завершенню чергового циклу навчання.

2. Синергетика в освіті. Цей напрямок характеризується впровадженням в окремих дисциплінах матеріалів, що ілюструють принципи синергетики. У кожній навчальній дисципліні є розділи, які вивчають процеси становлення, виникнення нового. Тут доречно, разом з традиційним, використовувати мову синергетики, що дозволяє надалі створити горизонтальне поле міждисциплінарного діалогу.

3. Синергетика освіти. Даний напрямок передбачає синергетичність самого процесу утворення, становлення особистості і знання. Приклади педагогічної майстерності та авторських методик є кращими зразками впровадження синергетичних підходів. Однак сьогодні проблема не в тому, щоб створити єдину методику, а в тому, щоб навчити педагога усвідомлено створювати свою, тільки йому притаманну методику і стиль діяльності, залишаючись на позиціях науки про людину. [1, с. 300].

У педагогічній літературі обговорюється й інший підхід до використання ідей синергетики в освіті. Відповідно до цього підходу, М.А.Федорова виділяється два основних напрямки:

1. Синергетика в змісті освіти – формування основних синергетичних понять через знайомство зі світом складних нелінійних систем, визначення цих понять і перенесення їх в інші області знання. Це дозволить подолати межі між дисциплінами навчального циклу. Сам же процес навчання спрямований не на збільшення кількості інформації, а на побудову і вивчення універсальної моделі розвитку.

2. Синергетика в організації освітнього процесу – створення освітніх програм як способу розвитку, зміна відносин між суб'єктами освітнього процесу як своєрідний шлях поетапної зміни можливостей, які має суб'єкт для здійснення руху через освітній простір. [12].

Однак, як справедливо вважає В.А.Ігнатова, активному впровадженню ідей синергетики в освітню галузь перешкоджають традиційне педагогічне мислення і переконаність теоретиків змісту освіти в тому, що має пройти не менш ніж півстоліття між утвердженням пізнавальної моделі в науці та її адаптацією в освіті [5, с.27].

Синергетичний підхід до педагогічних реалій дозволяє побудувати таку педагогічну практику та теорію, коли в методології викладання навчальних предметів принципи синергетики можуть знайти інтерпретацію у понятійній площині певних синергетичних категорій, а саме: а) нелінійний стиль мислення, який полягає в неоднозначності теоретичних побудов, у концептуальному і методологічному плюралізмі, у сполученні в процесі пізнання та аналізі дійсності абстрактно-логічного й інтуїтивного, раціонального та ірраціонального шляхів пізнання; б) постулювання хаосу як необхідного творчого динамічного моменту реальності, що самоорганізується (порядок і безлад розуміються тут як невіддільні один від одного аспекти буття); в) людиномірність, антропність еволюції і самоорганізації, коли пізнання зовнішньої реальності у своєму розвитку буде дедалі більше поєднуватися з пізнанням реальності внутрішньої [13].

Впровадження основних принципів синергетики у навчальний процес вимагає відповідного змістовного наповнення та методичного забезпечення аксіологічного, когнітивного, діяльнісно-творчого і особистісного компонентів змісту фізичної освіти, а також застосування адекватних педагогічних технологій, характерними рисами яких є: співробітництво, діалогічність, діяльнісно-творчий характер, спрямованість на підтримку індивідуального розвитку дитини, надання учням свободи для прийняття самостійних рішень, творчості, вибору змісту і способів навчання, співтворчості учителя і учнів.

Усе сказане дозволяє зробити висновок, що використання синергетичного підходу в освіті відкриває нові перспективи та можливості.

Синергетика приходить до школи через фізику, оскільки саме фізика найкраще сприймає її ідеї та методи, бо ці ідеї та методи співзвучні до задач фізики – формування цілісної системи знань про навколишній світ.

Синергетичний підхід активно використовується у навчанні фізики. Це знаходить відображення не стільки у варіативності навчання предмету, скільки у сутності навчання фізики, що стимулює пізнавальну творчу діяльність учнів.

Найважливіший напрямок діяльності науковців – методистів сьогодні – це робота над змістом шкільного курсу фізики, яка полягає в побудові найбільш логічної структури вивчення окремих розділів та тем в тісному зв'язку з іншими дисциплінами. Вивчення будь-якого розділу повинно ґрунтуватися на стрижневих ідеях, в якості яких повинні виступати фундаментальні поняття та загальні закони, ілюструючи універсальність як самих законів так і їх практичне використання.

Особлива увага в навчанні фізики повинна бути приділена мові викладання. Основним критерієм тут повинна бути доступність, оскільки через мову, вербальні засоби відбувається осмислення явища, його сутності. Одночасно, необхідно вчити й учнів говорити на мові фізики, використовувати наукову термінологію. На практиці для цього використовують логічні ланцюги, в яких коротко вибудовуються сформульовані твердження, факти, висновки, формули. Такий ланцюг слугує певним каркасом для розповіді учня, він може розширюватися, доповнюватися. Така діяльність привчає учнів висловлювати свої думки, розмірковувати, робити логічні умовиводи, працювати творчо.

Використання інформаційно – комунікаційних технологій у навчанні сприяє формуванню інтересу до фізики, стимулює комунікативні вміння, самостійність у виборі способів та засобів досягнення навчальних цілей, творчого логічного мислення, удосконалення вмінь використовувати знання на практиці. Діяльність, інтегрована з інформаційними технологіями, дозволяє максимально індивідуалізувати навчальний процес, формувати в учнів прагнення до самонавчання та самореалізації. Комп'ютерне середовище відкриває перед учнем можливість маніпулювати вивченим матеріалом в залежності від поставленого завдання або від власного бажання. Таке середовище надає можливість отримувати знання з різних джерел інформації, що розширює можливості якісного засвоєння матеріалу, сприяє загальному розвитку учня.

Особлива увага, на нашу думку, повинна бути приділена розвитку на засадах синергетики системи навчального фізичного експерименту. Як зазначає С.П.Величко «навчальний фізичний експеримент» є підсистемою педагогічної системи «процес навчання фізики», кожний з елементів якої «може бути розглянутий як певна (обмежена) множина взаємодіючих між собою елементів, тобто як самостійна система зі своєрідними саме для неї основними елементами, а також зовнішніми та внутрішніми системно утворюючими взаємозв'язками і чинниками» [2, с. 89]. На думку дослідника, використання синергетичного підходу у розвитку системи навчального експерименту передбачає: створення та запровадження обладнання для системи навчального фізичного експерименту (приладів та їх комплектів у поєднанні із засобами ІКТ), що передбачає можливість самоорганізації суб'єктів навчальної діяльності під час виконання різних видів навчального фізичного експерименту; розробку методики і техніки навчальних дослідів, що виконуються на основі цілеспрямованої, самоорганізуючої пізнавальної діяльності учнів.

Зазначені обставини, сучасні тенденції розвитку системи навчального фізичного експерименту та педагогічні дослідження щодо реалізації синергетичних принципів в освіті

[3, с.77], дозволяють окреслити напрямки практичної реалізації синергетичних принципів у контексті функціонування системи навчального фізичного експерименту (таблиця 1).

Таблиця 1.

Практична реалізація синергетичних принципів у контексті функціонування системи навчального фізичного експерименту

Принципи	Педагогічний зміст реалізації принципів як головні напрямки синергізації системи НФЕ
<i>1. Принцип незамкнутості, відкритості педагогічної системи та її підсистем зовнішньому середовищу</i>	Суб'єкт-суб'єктний характер взаємин у навчально-виховному процесі, гуманізація, використання історичного матеріалу, інформаційно-комунікаційних технологій, досягнень науки та техніки у системі НФЕ, взаємодія і взаємообмін інформацією між учнем та вчителем, вільне використання теоретичного матеріалу, який учень буде застосовувати при дослідженні необхідного фізичного явища, спираючись на власні бачення, бажання, вміння та навички, міжпредметність, відкритість до педагогічних новацій; відкритість до світу на особистісному рівні кожного учасника навчально-виховного процесу; "відкрита" неперервна освіта, використання для проведення різних видів НФЕ (демонстрацій, лабораторних робіт та робіт практикуму) однотипного обладнання протягом вивчення усього курсу фізики.
<i>2. Принцип самоорганізації та цілісності освітньої системи</i>	Формування в системі активного, багатогранного навчально-педагогічного середовища, створеного на основі взаємопов'язаного використання віртуального та реального у системі НФЕ, сучасних засобів навчання, засобів електроніки, що дозволить значно збільшити та урізноманітнити виконувані дослідження; взаємозв'язок теоретичного та експериментального методів у навчанні; велика увага приділяється кооперативним, когерентним діям великого числа елементів та чинників (ІКТ та реального експерименту), що передбачає наявність великої кількості елементів навчально-виховного процесу, навчально-виховних засобів, будучи суб'єктом навчання і маючи можливість вільно обирати метод проведення дослідження, спираючись лише на власні бачення, учень досягає поставленої перед ним мети за рахунок власного саморозвитку та вдосконалення своєї діяльності
<i>3. Атракторність та гомеостатичність педагогічної системи як її еволюційний ресурс</i>	Визначається наявністю цілей, на яких спрямована структуризація педагогічної системи та її функціонування; при цьому мета навчально-виховного процесу має орієнтуватися на розвиток особистості учня, на формування творчої особистості, що саморозвивається, на формування багатомірного, багатопланового творчого мислення. Можливість навчання за власною траєкторією: різноманітність та варіативність навчання; у системі НФЕ запровадження досліджень різного рівня складності, можливість вибору власного шляху проведення лабораторної роботи або практикуму з урахуванням власного бачення, бажань, вмінь та навичок.
<i>4. Принципи нестійкості, біфуркаційності, флуктуаційності, динамічної ієрархічності, педагогічної системи, її відкритість до надмалої дії</i>	Зумовлюється перебуванням відкритих систем у хитливому, нелінійному стані та характеризує процес, коли системи саме на рівні нестійкості, на межі між старим і новим перебувають у динамічному стані самозміни, відкриваючись до впливів зовнішнього середовища. Система НФЕ досить швидко змінюється у відповідності до вимог суспільства, до рівня розвитку науки та техніки, вимог до вивчення фізики та оволодіння експериментальними навичками.
<i>5. Принцип ієрархічної цілісності освітньої системи, який виявляє пов'язані із ним принципи нелінійності, когерентності, адитивності</i>	Освітня система стимулює учасників навчально-виховного процесу на пізнання цілісних, міждисциплінарних, фундаментальних, глибинних, глобальних законів та закономірностей світу, орієнтацію на синтез знань; взаємопов'язане використання різних видів експерименту у

<i>(ціле більше частин), емерджентності (наявність нових системних якостей системи, які не є сумою якостей її елементів)</i>	поєднанні віртуального та реального дає результат, що перевищує результативність їх неузгодженої дії оскільки розширює кількісний та якісний склад можливих до проведення досліджень; інтеграція знань, вмінь та навичок, використання обладнання, яке може бути застосоване під час проведення різних видів експерименту як учнями, так і вчителями, тобто сучасних комплектів обладнання у поєднанні з ІКТ; учень має можливість самостійно обирати спосіб проведення дослідження, що є на його думку найоптимальнішим.
<i>6. Імовірнісний, надситуативний, самоактуалізаційний, самодетермінований характер педпроцесу</i>	Відкритість невизначеності, творчості, імпровізації, експерименту, особистісно-орієнтований характер навчання, що враховує бажання та перспективи майбутньої діяльності, професійна спрямованість як змісту фізики, так і системи НФЕ, наявність альтернативних шляхів виконання експериментального дослідження, можливість за умови появи труднощів повернутись на початок і на основі вже набутого досвіду обрати інше обладнання і метод дослідження.
<i>7. Принцип відносності інтерпретацій предмету спостереження</i>	Обмеженість і відносність наших уявлень про результат дослідження, педагогічна діяльність, що передбачає активну взаємодію педагогів, які відносяться до різних предметних циклів навчання, їх відкритість інноваціям, узгодженість у процесі вивчення понять міжпредметного характеру, взаємозв'язок між теоретичним та експериментальним методами в навчанні фізики, побудова системи НФЕ на ґрунтовній теоретичній основі.

**Висновки.** Відомо, що освіта людини – це те, що вона пам'ятає, коли вже все забуто. Це у вищій степені відноситься до синергетичної освіти й до освіти через синергетику. Знання, вміння та навички не просто накладаються на структури особистості. Постає питання про забезпечення такого типу організації навчально-виховного процесу з фізики, що орієнтується на створення готовності особистості до швидко зростаючих змін у суспільстві, готовності до невизначеного майбутнього за рахунок розвитку здібностей до творчості, до різноманітних форм мислення, а також здатності до співпраці з іншими людьми. Створена на основі розглянутих принципів система шкільного фізичного експерименту без сумніву дасть можливість виявити скриті резерви кожної дитини, стимулювати її розвиток й одночасно виконати поставлені завдання перед фізикою як навчальною дисципліною.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буданов В. Г. Трансдисциплінарне образование, технологии и принципы синергетики: сб.ст. «Синергетическая парадигма: Многообразие поисков и подходов» / отв. ред. В. И. Аршинов и др. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – С. 285-304.
2. Величко С.П. Развитие системы навчального эксперимента та обладнання з фізики у середній школі [монографія] /Величко С.П. - Кіровоград, 1998. - 302с.,
3. Вознюк О.В. Развитие вітчизняної педагогічної думки: синергетичний підхід [монографія] /О.В.Вознюк – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І.Франка, 2009. – 184 с.
4. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник / С.У.Гончаренко. – К., 1997. – 331 с.
5. Игнатова В.А. Педагогические аспекты синергетики / В.А.Игнатова // Педагогика. – 2001. – № 8. – С. 26-31.
6. Ковалевич М.С. Социально-психологические и педагогические проблемы профессионализации личности: синергетический подход [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://sites.google.com/site/konfep/Home/2-sekcija/kovalevic>
7. Коджаспирова Г.М. Педагогика: учебник /Коджаспирова Г.М. – М.: Гардарики, 2004. – 528 с.
8. Никитина Э.К. Управление качеством воспитания в системе подготовки современного специалиста/ Э.К.Никитина //Ученые записки Московского гуманитарного педагогического института. Т. 4. – М.: МПТИ, 2006. – 484 с. С. 200-211.
9. Российская педагогическая энциклопедия в 2-х томах. Т.1. [под ред. В.В.Давыдова.]. – М.: Наука, 1993. – 586 с.
10. Саух П.Ю. XX століття. Підсумки / П.Ю. Саух. – Київ-Рівне, 2001. – 184 с
11. Современная западная философия: Словарь / [Сост. В. С. Малахов, В. П. Филатов.] – М.: Политиздат, 1991. – 414 с.,
12. Федорова М.А. Педагогическая синергетика как основа моделирования и реализации деятельности преподавателя высшей школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08./ М.А.Федорова – Ставрополь, 2004. – 170 с.

13. Харитонов В. А. Синергетика и образование: перспективы взаимодействия /В.А. Харитонов, О.В. Санникова, И.В. Меньшиков// Антропозкологические подходы в современном образовании. – Новокузнецк, 1999. – С. 44-48.

### **ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА**

**Сальник Ірина Володимирівна** – доцент, кандидат педагогічних наук, докторант кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка

*Коло наукових інтересів:* проблеми синергетики у навчальному процесі з фізики, взаємозв'язок віртуального та реального у системі навчального фізичного експерименту.